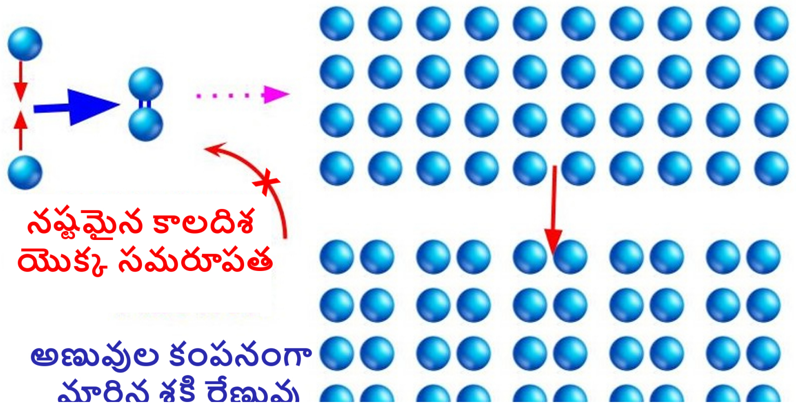
రాపిడి బలాలు : కాలదిశ

రెండు అణువుల మధ్య బంధం ఏర్పడితే కొంత శక్తి ఒక్క రేణువు రూపంలో వెలువడుతుంది. అదే శక్తి రేణువు అవే రెండు అణువుల మధ్య ఉన్న బంధాన్ని విచ్ఛిన్నం చేస్తోంది. మొదటి ప్రక్రియలో రెండు అణువులు దగ్గరకు వచ్చాయి. బంధం ఏర్పడిన తరువాత శక్తి రేణువు దూరానికి వెళ్ళింది. ఈ చిత్రాన్ని వెనకకు తిప్పితే శక్తి రేణువు అణువుల దగ్గరకు వస్తోంది, బంధం విచ్ఛిన్నం అయిన తరువాత అణువులు ఒకటికి ఒకటి దూరం అవుతున్నాయి. కాలదిశ ని వెనక్కి తిప్పినా తేడా ఏమీ లేదు. కాలదిశ లో సమరూపత ఇంగ్లీష్ లో సిమెట్రీ ఉంది. ఇంకో సారి స్నూకర్ ఆటని చర్చిద్దాం. ఒక బంతి తూర్పు వైపు కదులుతూ ఉంది. రెండవ దానిని తాకింది. మొదటిది ఆగింది. రెండోది తూర్పు దిశలోనే కదులుతోంది. ఇప్పుడు మనం కాలదిశ మారిస్తే రెండోది తాకిన తరువాత మొదటిది కదులుతోంది. మళ్ళీ మనం కాలదిశలో సమరూపత చూడగలం.

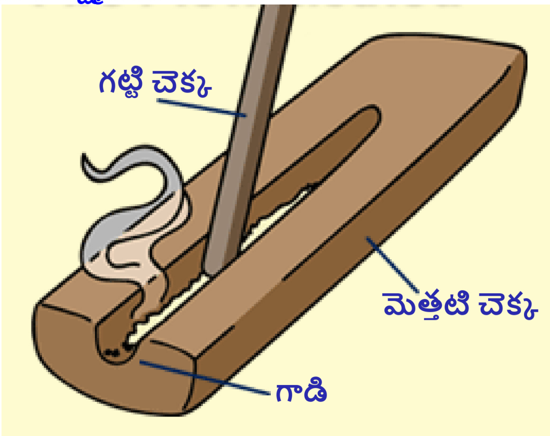
ఇప్పుడు రాపిడి లేదా ఘర్షణ బలాలు కూడా కలిపితే? రాపిడి బలం నిరోధించటం వల్ల బంతి వేగం తగ్గుతుంది. కాలదిశని మార్చినప్పుడు ఏ బలమూ లేకుండా బంతి వేగం పెరిగినట్లు కనపడుతుంది. అంటే భౌతిక శాస్త్రానికి విరుద్ధంగా. అందువల్ల కాలదిశ గతం నుంచి భవిష్యత్తుకి మాత్రమే కదలటానికి రాపిడి బలాల వల్ల శక్తి కోల్పోవటం ఒక కారణంగా కనబడుతుంది. ఇది భౌతిక శాస్త్రానికి పరిమితమైన వ్యాఖ్య. మానవ అనుభూతిలో కూడా ఎప్పుడూ కాలదిశ గతం నుంచి భవిష్యత్తుకి మాత్రమే కదులుతుందని మనకి తెలుసు. కానీ దానికి కూడా ఇదే కారణం అని చెప్పలేము.

ఒక ముఖ్యమైన విషయం ఏమిటంటే సూక్ష్మమైన అణువులనీ శక్తి రేణువులనీ గుర్తించే భౌతిక శాస్త్రం గణిత సంబంధాలలో కాలదిశకి ఈ విధమైన పరిమితిలేదు. గురుత్వాకర్షణ బలం యొక్క గణిత సంబంధాలలోనూ లేదు. ప్రాథమిక భౌతిక శాస్త్రంలో లేనిది రాపిడి బలాలలో ఈ విధంగా ఎందుకు ఉంది? రాపిడి బలాలు భౌతిక శాస్త్రాన్ని ఉల్లంఘించాయా?



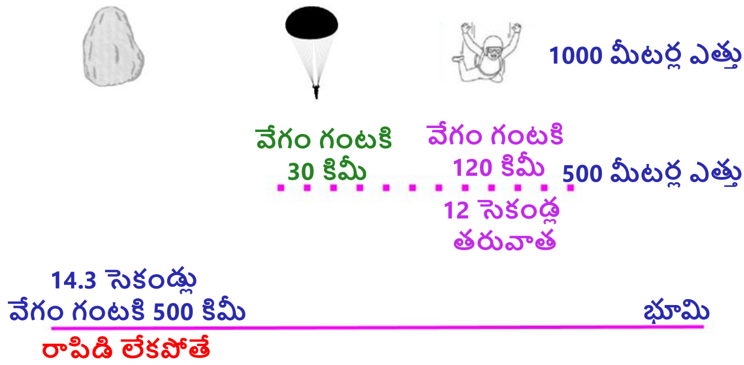
పైన చిత్రంలో ఘన పదార్థం మీద ఉన్న రెండు అణవుల మధ్య బంధం ఏర్పడి వెడువలిన శక్తి రేణవు, చాలా అణువుల సమిష్టి కంపనంగా రూపొందింది. ఈ స్థితిలో కాలదిశ మార్చినప్పుడు, అనేక అణువుల కంపన వల్ల ఏర్పడిన శక్తి రేణువు బంధం ఉన్న ఆ ప్రత్యేక స్థానం చేరుకోవాలి. కానీ ఆ శక్తి రేణువు కంపిస్తున్న అణవులు ఉన్న ప్రదేశంలో ఎక్కడైనా ఉండవచ్చు. ఆ ప్రత్యేక స్థానం చేరుకునే అవకాశం చాలా చాలా తక్కువ. అందువల్ల కాలదిశ మార్చలేము. రాపిడి బలాలని నిర్లక్ష్యం చేయలేకపోతే ఈ ప్రక్రియ ఎప్పుడూ బంధం ఏర్పడటానికే దారి తీస్తుంది. శక్తి రేణువులు అనేక అణువుల కంపనంగా మారి చెదరగొట్టుకు పోతాయి. అందుకే రాపిడి వల్ల కోల్పోయిన శక్తిని వెనక్కి పొందలేము. కంపనాన్ని ఒక రేణువుగా పరిగణించటం రాపిడి బలాలనీ వాస్తవిక జీవితంలో కాలదిశ భూతకాలం నుంచి భవిష్యత్తుకే ఎందుకు దారి తీస్తుందో అర్థం చేసుకునేందుకు ఉపయోగపడుతుంది.

ఆటుపోట్ల వల్ల భూమి మీద నీళ్ళు కదులుతూ ఉండటం వల్ల ఉత్పన్నమైన రాపిడి వల్ల భూమి తిరగటానికి అవరోధం కలిగి భూమి తనచుట్టూ తాను తిరిగే సమయం ఏడాదికి సుమారు 0.0002 సెకండ్లు పెరుగుతోందనీ ఇంతకుముందు గమనించాం.



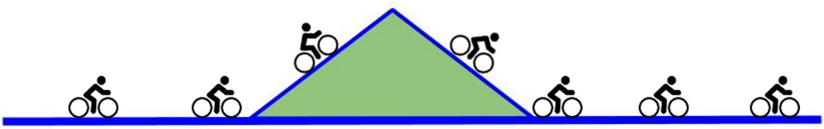
మానవ సంస్కృతిలో కర్రల మధ్య రాపిడితో అగ్ని పుట్టించటం ఒక ముఖ్యమైన మజిలీ. మెత్తటి చెక్కలోని గాడిలో గట్టి చెక్క కదులుతూ ఉంటే, దాని చలనశక్తి ఉష్ణ శక్తిగా మారి మెత్తటి చెక్క మండుతుంది.

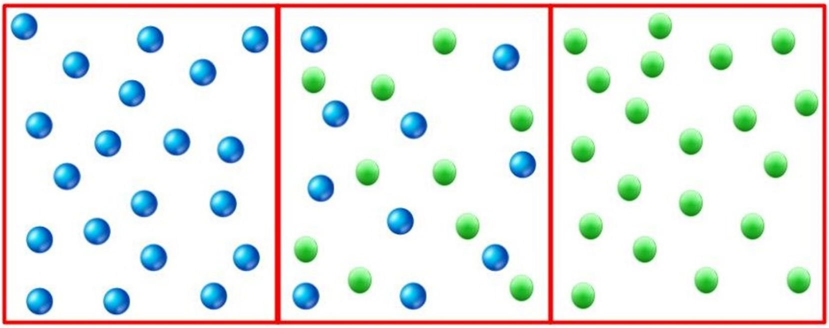
ఘన ద్రవ పదార్థాల లోనే కాక వాయువులలో కూడా రాపిడి ముఖ్యం అవవచ్చు. ఉదాహరణకి ఒక కిలోమీటరు ఎత్తు నుంచి భూమి మీదకి ఏ వస్తువైనా పడటానికి రాపిడిని నిర్లక్ష్యం చేసి గురుత్వాకర్షణ బలం మాత్రమే ఉందనుకుంటే 14.3 సెకండ్లు పట్టాలి. భూమి మీద పడ్డప్పుడు వేగం గంటకి ఐదు వందల కిలోమీటర్లు ఉండాలి. కానీ పక్క పేజీలో చిత్రంలో చూపినట్లు ఒక స్కైడైవర్ కిందపడే వేగం 12 సెకండ్ల తరువాత గంటకి 190 కిలోమీటర్లు దాటదు. ఆ 12 సెకండ్లలో స్కైడైవర్ ఇంకా 500 మీటర్ల ఎత్తునే ఉంటాడు. పేరాచ్యూట్ కనక వాడితే వేగం ఇంకా చాలా తక్కువ ఉంటుంది. ఈ తేడాలకి కారణం స్కైడైవర్ మీద గాలి రాపిడి. పేరాచ్యూట్ తెరుచుకున్నాకా అంతకు ముందు కంటే స్కైడైవర్ మీద గాలి రాపిడి ఇంకా ఎక్కువ ఉంటుంది. ఒక కిలోమీటరు ఎత్తునుంచే పేరాచ్యూట్ సహాయం తీసుకుంటే 500 మీటర్ల ఎత్తున వేగం గంటకి 30 కిలోమీటర్లే ఉంటుంది. ఆర్కమేడిస్ సూత్రం రాయి నీటిలో మునిగిపోతుందని మాత్రమే చెప్పుతుంది, ఎంత వేగంగా మునుగుతుందో కాదు.



రాపిడి బలాలు లేవని సరళీకరణ చేసి వస్తువు కిందకి పడటానికి పట్టే సమయం గణించగలం. గాలి రాపిడి వల్ల వచ్చే తేడాలు అలా గణించలేము. అదేవిధంగా వ్యక్తి సైకిల్ తొక్కుతూ ఎత్తుకి వెళ్ళి తరువాత తొక్కకుండా కిందకి దొర్లుకుంటూ వస్తే స్థిరశక్తి వేగశక్తిగా మారుతున్నది అని గ్రహించగలం. కానీ దొర్లుకుంటూ సైకిల్ ఎంత దూరం వెళ్తుందో గణించలేము. ఆ దూరం సైకిలుకీ నేలకి ఉన్న రాపిడి మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

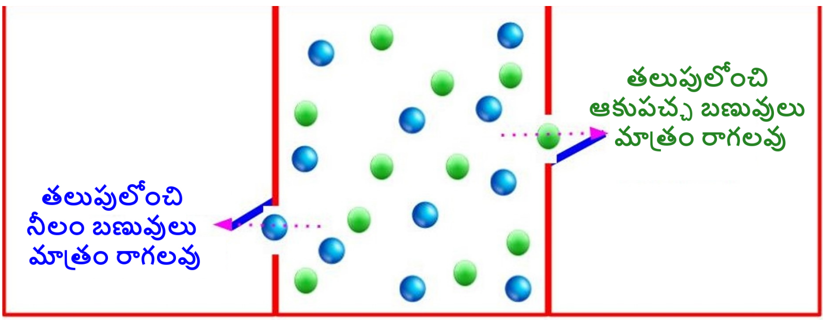
రాపిడి కాక క్రమం తగ్గి చిందరవందర ఎక్కువ అవటంవల్ల కూడా కాలదిశ ఎప్పుడూ గతం నుంచి భవిష్యత్తుకి మాత్రమే కదలుతున్నట్టు కనపడుతుంది. ఒక గాజు పళ్ళెం కిందపడి విరిగి ముక్కలు అవటం చూడగలం కానీ, ఆ విరిగిన ముక్కలు మళ్ళీ ఒకటి అయిపోయి పళ్ళెంగా మారటం కేవలం కథలలోనే చూడగలం. అలాగే పక్క పేజీలోని చిత్రంలో చివర గదులలో ఉన్న రెండు వాయువులూ అడ్డంకులు లేకపోతే మధ్య ఉన్న గదిలో కలసిపోవటం సహజం. కానీ ఆ తర్వాత మధ్య గదిలో కదులుతూ ఉన్న వాయువు బణువులు విడి విడి గదులలోకి తిరిగి వెళ్ళిపోవడం అసహజం.

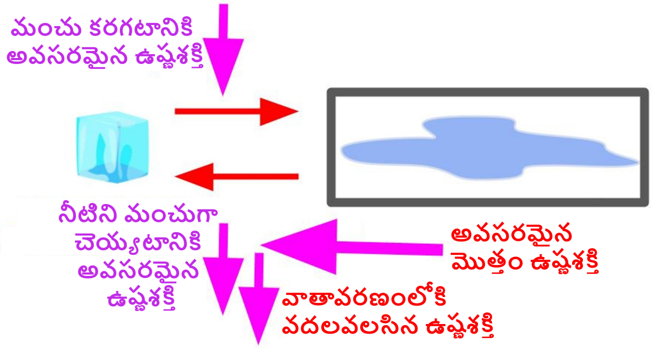




వైజ్ఞానికులు ఒక విచిత్రమైన ఊహా ప్రయోగం ప్రతిపాదించారు. మధ్య గదిలో కలసివున్న బణువులకీ చివరి గదులకీ మధ్య రెండు విచిత్రమైన తలుపులు వున్నాయి. ఒక తలుపు నుంచీ నీలం రంగు చుక్కలతో సూచించిన వాయువు బణువు మాత్రమే వెళ్ళగలదు. రెండవ దాని నుండి ఆకుపచ్చ రంగు చుక్కలతో సూచించిన వాయువు మాత్రమే వెళ్ళగలదు. వాయువు బణాలు ఉష్ణ శక్తి వల్ల కదులుతూ ఉన్నాయి. కాబట్టీ పని చేయవలసిన అవసరం లేదు. శక్తిని వ్యయపరచకుండా చిందరవందర తగ్గి క్రమం పెరుగుతోంది. మాక్స్‌వెల్ డెమన్ అనబడే ప్రఖ్యాతమైన ఈ ఊహా ప్రయోగంలో లోటు చాలా ఆలోచిస్తే కానీ తెలియదు. ఆ విధమైన తలుపులు సరిగ్గా పనిచేయటానికి ఆయా బణువులని గుర్తించాలి. దీనికి వ్యయపరిచే శక్తి చాలా ఎక్కువ ఉంటుంది.

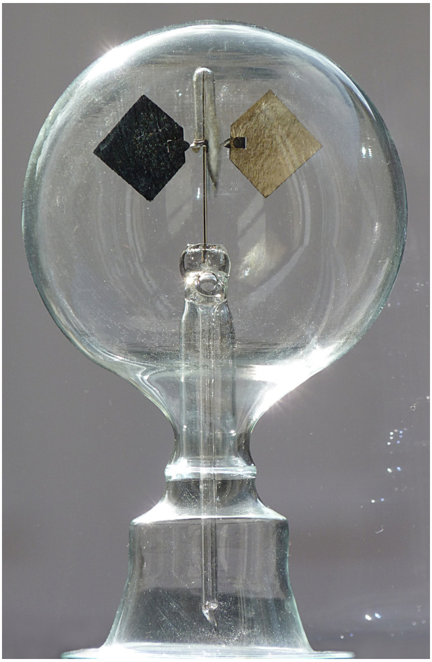
ఈ విధంగా చాలా లోతుగా ఆలోచించి శక్తి ఖర్చు చేయకుండా చిందరవందర తగ్గి క్రమం పెరగటం జరగదని తెలుసుకోగలం.





ఇంకో చిన్న ఉదాహరణ చూద్దాం. పానకంలో పంచదార స్ఫటిక రూపంలో బయటికి వచ్చినప్పుడు ఆ స్ఫటికలో చిందరవందర తగ్గి క్రమం పెరగటం కనపడుతుంది. కానీ దానివల్ల అంతకంటే ఎక్కువగా పానకంలో చిందరవందర పెరుగుతుంది.

మొత్తం మీద ఎప్పుడూ చిందరవందర పెరుగుతుందనే ఈ సూత్రం ఉపయోగం కేవలం కాల దిశని సూచించటమే కాదు. ఇది రెండవ ఉష్ణగతిక సూత్రం. మొదటి ఉష్ణగతిక సూత్రం ఇదివరలో మనం చర్చించిన శక్తి నిత్యత్వ నియమం. రెండవ ఉష్ణగతిక సూత్రానికి ఒక ఉదాహరణగా రిఫ్రిజిరేటర్ని గురించి చర్చిద్దాం. 0 డిగ్రీ సెంటిగ్రేడ్ తాపమానంలో ఉన్న ఒక ఘన పరిమాణం మంచుగడ్డ కరిగితే ఎంత ఉష్ణశక్తి వెలికి వస్తుందో మళ్ళీ గడ్డ అది కట్టటానికి అంతే శక్తి కావలనటం భౌతిక శాస్త్ర నియమం. ఇదే ముందు వర్ణించిన కాలగతిని మార్చడం. కానీ రిఫ్రిజిరేటర్లో అంతకంటే ఎక్కువ శక్తి అవసరమవుతుంది. పైన చిత్రంలో చూపినట్టు తప్పనిసరిగా కొంత ఉష్ణశక్తిని చుట్టూ ఉన్న వాతావరణం లోకి వదలాలిసి వస్తుంది. యంత్రం లోని లోసుగుల వల్ల, రాపిడి వల్ల కోల్పోయే శక్తి దీనికి అదనం. అలాగే ఏ ఇంధనం ఉపయోగించే యంత్రమైనా ఇంధనం మండటం వల్ల లభ్యమయ్యే శక్తితో సమమైన వేగశక్తి ఇవ్వలేదు. కొంత భాగం విధిగా వాతావరణం లోకి వదలాలిసి వస్తుంది. రెండవ ఉష్ణగతిక సూత్రానికి విధేయంగా వదలాలిసి వచ్చే శక్తి భాగం ఉష్ణోగ్రత మీద ఆధారపడుతుంది.



రెండో ఉష్ణగతిక సూత్రాన్ని ఉల్లంఘిస్తున్నట్టు కనపడుతుంది మాక్సవెల్ డెమన్. ఈ ఊహా ప్రయోగంలోని ఏ లోటు వల్ల ఇలా కనపడుతోందో తేలికగా తెలియదు. నిజ జీవితంలో కూడా చాలా సన్నివేశాలలో ఉష్ణగతిక సూత్రం యొక్క ఉల్లంఘన జరిగిందనే అనుమానం కలుగుతుంది. పైన చిత్రంలోని క్రూక్స్ రేడియో మీటర్ ఒక మంచి ఉదాహరణ. ఒక గాలి తీసేసిన గాజు బుడగలో ఒక చిన్న గాలిమర అనంతంగా తిరుగుతూ ఉంటుంది. ఈ చలనానికి శక్తి ఎక్కడ నుంచి వస్తోంది? ఆ గాలిమర లోని తెరచాపలు ఒకవైపు నల్లగా ఇంకొక వైపు వెండిలా మెరుస్తూ ఉంటాయి. ఈ రెండు తలాల ఉష్ణోగ్రతలో కొంచెం తేడా ఉంటుంది. గాజు బుడగలో గాలి పూర్తిగా తీయడం సాధ్యం కాదు. మిగిలిన గాలిలోని ఋణఅణువుల కదలికా, ఈ తెరచాపల మీద వాటి తాకిడీ ఆ రెండు తలాల మీద ఒకేలా ఉండవు. ఈ చిన్ని బలం ఆ జాగ్రత్తగా తయారు చేసిన గాలిమరని అనంతంగా కదపడానికి చాలు.

వైజ్ఞానికులు సైతం ఒక్కొక్క సారి ఈ రెండో ఉష్ణగతిక సూత్రాన్ని మరచిపోతారు. ఉదాహరణకు ప్రజలూ ప్రభుత్వాలూ వాతావరణ ప్రదూషణ తగ్గించటానికి చర్యలు తీసుకోవాలనే ఆతురుతలో పారవేసిన ప్లాస్టిక్ నుంచీ మళ్ళీ ఇంధనం తయారు చేయగలం అనే అవైజ్ఞానీకులకి సమర్థన చేస్తున్నారు. కానీ మీథేన్ లాంటి ఇంధనం కంటే ప్లాస్టిక్ లో శక్తి తక్కువ. రిఫ్రిజిరేటర్ లో నీరు గడ్డ కట్టటానికి ఎలాగైతే శక్తి బయటనుండి తేవాలో ప్లాస్టిక్ ని మీథేన్ చెయ్యటానికీ బయటనుంచి అదనపు శక్తి అవసరం అవుతుంది. అలాగే గాలిలోని తేమని తాగే నీరుగా మార్చాలన్నా ఇంధనం కాల్చగా వెలువడిన బొగ్గు పులుసు వాయువుని గాలిలోనుంచీ తీయాలన్నా మళ్ళీ కొంత శక్తి ఖర్చు, అందువల్ల గాలిలో ఇంకా కొంత బొగ్గు పులుసు వాయువు తప్పనిసరి అవుతాయి.

లెక్కలేనన్ని ఇంధనమూ ఇతర శక్తి వనరులు ఏమీ లేకుండా పనిచేసే యంత్రాలు, అంతులేని శక్తిని వెలికి తీసే మార్గాలు కనుగొన్నామనీ, ఆధునిక వైజ్ఞానిక అధికారులు వాటిని ఉపయోగించటానికీ, పరిశోధించటానికీ అనుకూలత చూపటం లేదనీ వార్తలూ వ్యాఖ్యలూ ఇచ్చే వాళ్ళు ఈ రెండో ఉష్ణగతిక సూత్రాన్నీ, శక్తి నిత్యత్వ నియమాన్నీ గుర్తించరు, వాటిని ఎవరూ ఉల్లంఘించలేరని ఒప్పుకోరు.

